

## **Filtervorrichtung und Innenbehälter für eine Filtervorrichtung**

### **5 Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Filtervorrichtung zur Reinigung und/oder mindestens teilweisen Entkarbonisierung von Rohwasser, mit einem Rohwasserzulauf und einem Reinwasserablauf, mit einer einen 10 Strömungskanalabschnitt und einen ersten Filtrationsabschnitt aufweisenden Filterstrecke A und mit einer ein Verschneideventil und einen zweiten Filtrationsabschnitt aufweisenden Verschneidestrecke B, die einerseits über eine Trenneinrichtung mit dem Rohwasserzulauf und andererseits über eine Verbindungseinrichtung mit dem 15 Reinwasserablauf verbunden sind, wobei die beiden Filtrationsabschnitte in einem Innenbehälter angeordnet sind. Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Innenbehälter für eine solche Filtervorrichtung.

20 Unter den Filtervorrichtungen werden insbesondere Entkarbonisierungsfilter, wie sie für Getränke- und Kaffeeautomaten eingesetzt werden, in der Regel mit einer Verschneideeinrichtung betrieben. Es handelt sich hierbei meist um Großgerätewasserfilter, die typischerweise einen Innenbehälter mit Volumen in der Größenordnung 25 von 1,5 bis 25 l aufweisen und z.B. mit einem Ionentauscherharz oder anderen Materialien gefüllt sind, die dem Wasser vor allem das Karbonat und bei Bedarf je nach Art des verwendeten Filtermaterials auch Nitrate, Chloride und Sulfate oder andere Substanzen entziehen können.

30 Da die Karbonathärte des Rohwassers nicht immer und überall gleich groß ist, andererseits aber die Karbonathärte einen wesentlichen

Einfluss u.a. auf den Geschmack, insbesondere von Kaffee hat, ist es notwendig, das filtrierte Wasser mit unfiltriertem Rohwasser zu verschneiden.

5 Aus der DE 196 48 405.7 ist eine Anschlusseinheit für Großgeräte-Wasserfilter bekannt, die eine in den Filter hineinführende Zulaufleitung und eine, gefiltertes Wasser aus dem Filter herausführende Ablaufleitung aufweist, wobei in einem die Zulaufleitung und die Ablaufleitung verbindenden Bypass ein Dosierventil vorgesehen ist,  
10 welches eine gezielt einstellbare Verschneidung von gefiltertem und ungefiltertem Wasser in der Ablaufleitung erlaubt.

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass derartige Verschneideeinrichtungen den eingestellten Verschnittanteil nur dann  
15 gewährleisten können, wenn der Volumenstrom hoch ist, d.h. wenn der Volumenstrom, der auch sehr stark von der Saugleistung des Verbrauchers abhängt, in einem Bereich von beispielsweise 100 bis 300 l/h liegt. Unter Volumenstrom wird immer der Volumenstrom einer kontinuierlichen Strömung verstanden.

20 Wenn der Volumenstrom gering ist, tritt eine Abweichung von dem über das Verschneideventil eingestellten Wert in der Weise auf, dass der ungefilterte Rohwasseranteil mit abnehmendem Volumenstrom ansteigt. In diesem Fall ist es notwendig, über das Dosierventil eine  
25 Korrektur vorzunehmen, was insofern nicht ohne weiteres möglich ist, weil die Abweichung von der eingestellten Verschnittmenge in der Regel nicht bekannt ist.

Weiterhin sind Verschneideventile bekannt, die bei einer Verstellung  
30 sowohl die Filterstrecke als auch die Verschneidestrecke beeinflussen. Derartige Verschneideventile sind mechanisch sehr aufwändig und damit teuer.

Aus der DE 199 58 648.9 ist eine Wasserfiltervorrichtung bekannt, die eine Trennvorrichtung für die Aufteilung des über den Zulauf einströmenden Rohwassers in zwei Teilströme aufweist. Die beiden 5 Teilströme werden über teilweise unterschiedliche Filterstrecken geführt. Hierbei ist das Verhältnis der Teilströme über ein Ventil einstellbar.

Mit dieser Filtervorrichtung sollte das Problem gelöst werden, dass das 10 der Vorrichtung entnommene Wasser zwar einerseits nicht vollständig entkarbonisiert ist, andererseits jedoch alle anderen unerwünschten Substanzen vollständig aus dem Wasser entfernt sind. Um dies zu erreichen, durchströmt der eine Teilstrom das üblicherweise verwendete Ionentauscherharz und z.B. Aktivkohle und der andere Teilstrom z.B. 15 nur die Aktivkohle. Das Problem der Veränderung des Verschnittanteils bezüglich der Gesamtmenge bei geringen Durchflussraten wird jedoch nicht angesprochen.

Aus der DE-AS 15 36 899 ist ein kombinierter Druckfilter aus 20 Aufwärtsstrom- und Abwärtsstrom-Filter bekannt, bei dem das Filtrat mit möglichst kleinem Druckverlust gleichmäßig vom gesamten Querschnitt der Feinkornfiltermasse ohne eine besondere Entnahmeverrichtung abgeführt wird. Hierbei ist der Aufwärtsstromfilter innerhalb des Abwärtsstromfilters angeordnet. Die zu filtrierende Flüssigkeit wird 25 sowohl von oben als auch von unten zugeführt, wobei sich beide Filtrationsströme im Abwärtsstrom-Filter vereinigen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Filtervorrichtung mit einer 30 Verschneideeinrichtung sowie einen Innenbehälter, der Bestandteil der Filtervorrichtung ist, zu schaffen, bei denen der Verschnittanteil bei Änderung des Gesamtvolumenstroms weitgehend konstant bleibt.

Diese Aufgabe wird mit einer Filtervorrichtung gelöst, bei der die durch die Druckverlust-Funktion  $\Delta p_B(\dot{V}_B)$  definierte Strömungscharakteristik der Komponenten der Verschneidestrecke B an die durch die Druckverlust-Funktion  $\Delta p_A(\dot{V}_A)$  definierte Strömungscharakteristik der Komponenten der Filterstrecke A derart angepasst ist, dass für mindestens einen Verschnittanteil X mit  $X = \dot{V}_B/(\dot{V}_A+\dot{V}_B)$  für Volumenströme zwischen  $\dot{V}_1 = 10 \text{ l/h}$  bis  $\dot{V}_2 = 120 \text{ l/h}$  (erster Volumenstrombereich) für mindestens einen zweiten Volumenstrombereich mit einer Breite von mindestens 5 l/h innerhalb des ersten Volumenstrombereichs die Verschnittbedingung gilt:

$$\left| \frac{p_B \frac{1-X}{X} - p_A}{p_A} \right| \leq 0,15 = G$$

wobei G den Grenzwert der Verschnittbedingung,  $\Delta p_A(\dot{V}_A)$  den Druckabfall über die Filterstrecke A und  $\Delta p_B(\dot{V}_B)$  den Druckabfall über die Verschneidestrecke B jeweils in Abhängigkeit von den Volumenströmen  $\dot{V}_A, \dot{V}_B$  in [l/min] des Wassers in den Strecken A und B bezeichnen.

Unter der Druckverlustfunktion  $\Delta p(\dot{V})$  wird die Funktion verstanden, die den Druckabfall zwischen den Verzweigungspunkten der Verteiler- und Verbindungseinrichtung beschreibt. Eventuell in oder vor der Verteilereinrichtung angeordnete Drosseln oder dergleichen bleiben hierbei außer Betracht.

Die Druckverlustfunktionen setzen sich additiv aus den entsprechenden Funktionen der hintereinander angeordneten Komponenten in den Strecken A und B zusammen. Hierbei wird zur Vereinfachung beispielsweise die Verrohrung der Strecke A zu einem Strömungskanalabschnitt zusammengefasst. In den

Filtrationsabschnitten sind die darin angeordneten Filter bestimmen für die Strömungscharakteristik und somit für die entsprechende Druckverlustfunktion in diesem Abschnitt.

5 Es hat sich herausgestellt, dass durch eine Anpassung der Auslegung der Komponenten die Druckverlustfunktion  $\Delta p_B$  an die Druckverlustfunktion  $\Delta p_A$  soweit angeglichen werden kann, dass bei unterschiedlichen Volumenströmen der eingestellte Verschnittanteil im wesentlichen gleich bleibt.

10

Bei der Auslegung der Komponenten der Strecken A und B wird zunächst ein Verschnittanteil X vorgegeben, der vorzugsweise dem Verschnittanteil entspricht, mit dem die Filtervorrichtung üblicherweise betrieben wird. Dieser Verschnittanteil wird auch als Grundauslegung

15 bezeichnet.

Ferner wird die Auslegung der Komponenten für einen Volumenstrombereich vorgenommen, der bezüglich des Verschnittanteils besonders sensibel reagiert. Es wurde festgestellt, 20 dass es nicht erforderlich ist, bei der Auslegung der Komponenten den gesamten Volumenstrombereich zu berücksichtigen, in dem die Filtervorrichtung eingesetzt werden kann. Es hat sich vielmehr gezeigt, dass für die Auslegung ein erster Volumenstrombereich, der durch die Grenzwerte  $\dot{V}_1 = 10 \text{ l/h}$  und  $\dot{V}_2 = 120 \text{ l/h}$  definiert werden kann, und 25 innerhalb dieses ersten Bereichs wiederum mindestens ein zweiter Volumenstrombereich mit einer Breite von mindestens 5 l/h ausreichend ist. Durch die Größe der Filtervorrichtung und hier insbesondere durch die Volumengröße des Innenbehälters wird vor allem die Strömungscharakteristik der Druckverlustfunktion  $\Delta p_B(\dot{V}_B)$  innerhalb 30 dieses Bereiches zwischen  $\dot{V}_1$  und  $\dot{V}_2$  beeinflusst, so dass die Lage des zweiten Volumenstrombereichs innerhalb der Grenzen  $\dot{V}_1$  und  $\dot{V}_2$  wandern kann. Wenn die Anpassung der Komponenten der

Filtervorrichtung für Volumenströme im zweiten Volumenstrombereich durchgeführt wurde, hat sich gezeigt, dass auch bei kleineren Volumenströmen, d.h. im Bereich von  $\dot{V}_1$  bis zum Beginn des zweiten Volumenstrombereichs sich der Verschnittanteil bei Veränderung des 5 Gesamtvolumenstroms nahezu nicht ändert.

Vorzugsweise liegt der Grenzwert für G bei 0,10, insbesondere bei 0,05. Bevorzugte Werte für die Breite des zweiten Volumenstrombereichs sind mindestens 10 l/h, insbesondere 10 mindestens 15 l/h.

Vorzugsweise sind das Verschneideventil und der zweite Filtrationsabschnitt derart ausgelegt, dass im zweiten Volumenstrombereich gilt:  $\Delta p_{B1}(\dot{V}_B) < \Delta p_{B2}(\dot{V}_B)$ , wobei  $\Delta p_{B1}(\dot{V}_B)$  die 15 Druckverlustfunktion des Verschneideventils und  $\Delta p_{B2}(\dot{V}_B)$  die Druckverlustfunktion des zweiten Filtrationsabschnittes bezeichnen.

In diesem Fall dominiert die Strömungscharakteristik des zweiten Filtrationsabschnittes die Strömungscharakteristik der gesamten 20 Verschneidestrecke B.

Vorzugsweise geht man bei der Anpassung der Komponenten vom Verschneideventil in vollständig geöffnetem Zustand aus und passt die Strömungscharakteristik  $\Delta p_{A1}(\dot{V}_A)$  des Strömungskanalabschnitts an die 25 Strömungscharakteristik  $\Delta p_{B1}(\dot{V}_B)$  des Verschneideventils an.

Die Auslegung der beiden Filtrationsabschnitte wird dann derart aufeinander abgestimmt, dass die Druckverlustfunktionen  $\Delta p_{A2}(\dot{V}_A)$  und  $\Delta p_{B2}(\dot{V}_B)$  der ersten und der zweiten Filtrationsabschnitte aneinander 30 angenähert sind.

Vorzugsweise sind die Durchströmungsflächen  $Q_A$  und  $Q_B$ , jeweils in  $\text{m}^2$ , und die Wegstrecken  $h_A$  und  $h_B$ , jeweils in  $\text{m}$ , des ersten und zweiten Filtrationsabschnittes derart ausgelegt, dass für die Druckverlustfaktoren  $D_A$  und  $D_B$ , jeweils in  $\text{kPah/m}^2$ , der beiden

5 Filtrationsabschnitte gilt:

$$D_A = \frac{X}{1-X} D_B$$

10 wobei

$$D_A = \int_0^{h_A} \frac{S_A(h)}{Q_A(h)} dh$$

$$D_B = \int_0^{h_B} \frac{S_B(h)}{Q_B(h)} dh$$

15 und  $S_A(h)$  und  $S_B(h)$  jeweils in  $\text{kPah/m}^3$  die Druckverlustkoeffizienten der Filtermaterialien sind.

Bei Schüttungen sind die Wegstrecken  $h_A$  und  $h_B$  durch die Filterbetthöhen definiert. Bei Sinterblöcken, die beispielsweise 20 zylindrisch mit zentralem Filtratkanal ausgebildet sind und von außen angeströmt werden, wird die Wegstrecke durch die Wandstärke des Zylinders definiert. Der Zylindermantel bildet in diesem Beispiel die Durchströmungsfläche.

25 Vorzugsweise liegt die Querschnittsfläche  $Q_A$  im Bereich von  $5 \text{ cm}^2$  bis  $600 \text{ cm}^2$  und  $Q_B$  im Bereich von  $1 \text{ cm}^2$  bis  $300 \text{ cm}^2$ .

Die Druckverlustkoeffizienten werden bei Filterschüttungen durch die Korngrößen und bei Sinterkörpern durch die Porengröße bestimmt.

Die Korngrößen liegen vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 2 mm, wobei diese Angaben sich auf den Mittelwert einer Normalverteilung beziehen. Vorzugsweise wird für die Filterschüttung Aktivkohle 5 verwendet.

Das Filtermaterial der Filterstrecken A und/oder B ist vorzugsweise ein Filterblock, insbesondere ein gesinterter Filterblock, mit Porengrößen im Bereich von 0,1 bis 100 µm. Diese Angaben beziehen sich auf 10 mittlere Porengrößen einer Normalverteilung.

Anstelle von Filterschüttungen oder Sinterblöcken können auch Filtermembrane eingesetzt werden.

15 Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, die beiden Filtrationsabschnitte miteinander zu verbinden, um beispielsweise Filtermaterial gemeinsam sowohl für die Strecke A als auch für die Strecke B zu nutzen.

20 Vorzugsweise mündet der Auslauf des zweiten Filtrationsabschnitts in den ersten Filtrationsabschnitt. Die Einmündung kann im Bereich der zweiten Hälfte des ersten Filtrationsabschnitts stattfinden.

25 Der Innenbehälter für eine solche Filtervorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass er eine erste Filterkammer aufweist, in der eine zweite Filterkammer angeordnet ist, wobei jede Filterkammer an einem von oben zugeführten Teilstrom angeschlossen ist und unterhalb der Filterkammern eine gemeinsame Sammelkammer mit Reinwasserablauf zum Sammeln der gefilterten Teilströme angeordnet 30 ist. Die erste Filterkammer bildet den Filtrationsabschnitt der Filterstrecke A und die zweite Filterkammer bildet den Filtrationsabschnitt der Verschneidestrecke. Durch die Integration der

zweiten Filterkammer in die erste Filterkammer wird eine platzsparende Anordnung geschaffen.

Die beiden Filterkammern sind den beiden Teilströmen zugeordnet und

5 können gegebenenfalls in Kammerabschnitte oder Unterkammern unterteilt sein. Vorzugsweise ist mindestens eine der beiden Filterkammern in mindestens zwei Kammerabschnitte unterteilt, in denen unterschiedliche Filtermaterialien angeordnet sind.

10 Es ist außerdem möglich, in der Sammelkammer und/oder im Reinwasserablauf Filtermaterial anzuordnen. Auf diese Weise wird ein gemeinsamer Nachfilter realisiert.

Vorzugsweise erstrecken sich beide Filterkammern bis zur

15 Sammelkammer, die sich über der Bodenwand des Innenbehälters befindet, wobei die erste Filterkammer die zweite Filterkammer ringförmig umschließt. Es wird dadurch eine rotationssymmetrische Anordnung geschaffen, die es erlaubt, die Flüssigkeit der Filterstrecke A und die der Verschneidestrecke B zentral, vorzugsweise nach oben, abzuführen.

20 Eine derartige Ausführungsform kann mit wenigen Bauteilen kostengünstig ausgeführt werden. Vorzugsweise ist hierzu auf der Bodenwand des Innenbehälters eine ringförmige Drainageplatte mit

25 Filtratöffnungen angeordnet, die auf der der Bodenwand zugewandten Seite radial verlaufende Sammelkanäle und einen sich von der Drainageplatte nach oben erstreckenden becherförmigen Einsatz aufweist.

30 Eine andere Ausführungsform sieht im wesentlichen drei ineinander gesteckte Komponenten vor, die aus einem Innenbecher, einem Filterbecher und einem Außenbecher bestehen.

Der Reinwasserablauf aus der Sammelkammer kann an der Unterseite des Innenbehälters angeordnet sein. Für die Abführung des Reinwassers an der Oberseite des Innenbehälters ist es vorteilhaft, im 5 Innern des Innenbehälters ein Steigrohr anzuordnen, das vorzugsweise ein doppelwandiges Rohr sein kann, durch das auch der Zulauf eines Teilstroms zu einer der beiden Filterkammern erfolgt.

Das doppelwandige Rohr ist vorzugsweise im Deckel angeordnet und 10 kann zwischen dem becherförmigen Einsatz bzw. zwischen Innen- und Außenbecher und dem Deckel angeordnet sein.

Das Außenrohr des doppelwandigen Rohres kann in die erste Filterkammer oder eines entsprechenden Kammerabschnitts der ersten 15 Filterkammer ragen. Bei dieser Ausführungsform wird ein Volumenbereich der ersten Filterkammer vom zweiten Teilstrom mitbenutzt. Um das Wasser austragen zu können, ist vorzugsweise am unteren Ende des Außenrohrs eine Verteilereinrichtung angeordnet, die gemäß einer besonderen Ausführungsform über den Umfang des 20 Außenrohrs verteilte Düsen umfasst.

Die erste Filterkammer kann wenigstens mit Ionentauscherharz gefüllt sein, während die zweite Filterkammer beispielsweise mit Aktivkohle gefüllt ist.

25

Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1a ein Schaltbild einer Filtervorrichtung mit Filterstrecke und 30 Verschneidestrecke,

Figur 1b ein Schaltbild einer Filtervorrichtung mit Filterstrecke und Verschneidestrecke gemäß einer weiteren Ausführungsform,

5 Figuren 2a,b  $\Delta p$ -V-Diagramme der einzelnen Abschnitte der Filterstrecke A und der Verschneidestrecke B,

10 Figur 3a,b  $\Delta p$ -V-Diagramme für die gesamte Filterstrecke und die gesamte Verschneidestrecke für einen Verschnittanteil von 50% für verschiedene Volumenstrombereiche,

Figur 4 ein Diagramm, das den Verschnittanteil in Abhängigkeit des Volumenstromes V zeigt,

15 Figur 5 ein dem Diagramm der Figur 3a entsprechendes Diagramm für einen Verschnittanteil von 30%,

Figur 6 ein Diagramm, das den Verschnittanteil in Abhängigkeit des Volumenstromes zeigt,

20 Figur 7 einen Schnitt durch die Filtervorrichtung in schematischer Darstellung, und

Figur 8 einen Schnitt durch die Filtervorrichtung mit Einsätzen,

25 Figur 9 einen Schnitt durch die Filtervorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform,

30 Figur 10 einen Schnitt durch eine Filtervorrichtung gemäß der schematischen Darstellung in Figur 1b.

In der Figur 1a ist das Widerstands-Schaltbild einer Filtervorrichtung 1 dargestellt. Durch einen Rohwasserzulauf 2 strömt Rohwasser in eine Trenneinrichtung 3, die das Rohwasser in zwei Teilströme aufteilt. Das Rohwasser wird einer Filterstrecke A und einer Verschneidestrecke B zugeführt. Die Filterstrecke A setzt sich aus einem Strömungskanalabschnitt 10a, in dem stellvertretend für die Strömungscharakteristik ein Ventilsymbol eingezeichnet ist, und einem ersten Filtrationsabschnitt 10b zusammen. Die Verschneidestrecke B setzt sich entsprechend aus einem zweiten Filtrationsabschnitt 20b und einem vorgeschalteten Abschnitt zusammen, dessen Strömungscharakteristik durch das Verschneideventil 20a bestimmt wird.

Die beiden Ausgänge der Filterstrecke A und der Verschneidestrecke B münden in eine Verbindungseinrichtung 4, die an den Reinwasserablauf 5 angeschlossen ist.

Der Druckabfall über die Filtervorrichtung 1 zwischen den Verzweigungspunkten 6,7 ist mit  $\Delta p$  gekennzeichnet. Dieser Wert  $\Delta p$  setzt sich additiv aus den Werten  $\Delta p_{A1}$  und  $\Delta p_{A2}$  bzw.  $\Delta p_{B1}$  und  $\Delta p_{B2}$  zusammen, die die entsprechenden Druckabfälle an den Abschnitten 10a, 10b, 20b und am Verschneideventil 20a bezeichnen.

In der Figur 1b ist das Widerstands-Schaltbild einer Filtervorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform dargestellt. Die Verschneidestrecke B mündet in den Filtrationsabschnitt 10b, dessen unterer Abschnitt von beiden Teilströmen genutzt wird und somit auch den zweiten Filtrationsabschnitt 20b bildet. Wie groß der vom zweiten Teilstrom genutzte Bereich des Filtrationsabschnitts ist, hängt von der Anordnung und den Druckbedingungen ab, was im Zusammenhang mit der Fig. 10 näher erläutert wird.

Der Druckabfall über die Filtervorrichtung 1 zwischen dem Verzweigungspunkt 6 und dem Austrittspunkt 7' ist ebenfalls mit  $\Delta p$  gekennzeichnet. Dieser Wert  $\Delta p$  setzt sich additiv aus den Werten  $\Delta p_{A1}$  und  $\Delta p_{A2}$  bzw.  $\Delta p_{B1}$  und  $\Delta p_{B2}$  zusammen, die die entsprechenden 5 Druckabfälle an den Abschnitten 10a, 10b, 20b und am Verschneideventil 20a bezeichnen.

Die Druckabfälle sind Funktionen vom Volumenstrom, wie dies in den Figuren 2a und 2b für einen Verschnittanteil von 50% im Bereich des 10 ersten Volumenstrombereichs mit  $\dot{V}_1 = 10 \text{ l/h}$  bis  $\dot{V}_2 = 120 \text{ l/h}$  dargestellt ist. Bei 50 % Verschnitt teilt sich der Volumenstrom zu gleichen Anteilen in  $\dot{V}_A$  und  $\dot{V}_B$  auf, so dass die relevanten Bereiche zwischen  $\dot{V}_{A1} = 5 \text{ l/h}$  bis  $\dot{V}_{A2} = 60 \text{ l/h}$  und  $\dot{V}_{B1} = 5 \text{ l/h}$  bis  $\dot{V}_{B2} = 60 \text{ l/h}$  liegen. Deshalb wurden die Kurven für  $\dot{V}_A$  bzw.  $\dot{V}_B$  nur im Wertebereich von 0 bis 100 l/h 15 dargestellt. Während die Druckverlustfunktionen  $\Delta p_{A1}(\dot{V}_A)$  und  $\Delta p_{B1}(\dot{V}_A)$  eine quadratische Abhängigkeit zeigen, handelt es sich bei den Funktionen  $\Delta p_{A2}(\dot{V}_B)$  und  $\Delta p_{B2}(\dot{V}_B)$  jeweils um lineare Abhängigkeiten. Diesem Beispiel wurde ein Innenbehälter mit einem Volumen von 10 l zugrundegelegt.

20 Für  $\dot{V}_A < 55 \text{ l/h}$  gilt  $\Delta p_{A2}(\dot{V}_A) > \Delta p_{A1}(\dot{V}_A)$ , d.h. die Filtercharakteristik des ersten Filtrationsabschnitts 10b hat den größeren Einfluss auf die Filtercharakteristik der Gesamtfunktion  $\Delta p_A$  (s. Fig. 2a). Der zweite Volumenstrombereich erstreckt sich in diesem Bereich über den 25 Bereich von  $\dot{V}_1 = 10 \text{ l/h}$  und  $\dot{V}_2 = 120 \text{ l/h}$ . Dies bedeutet, dass die Verschnittbedingung im gesamten Bereich von 10 bis 120 l/h eingehalten wird.

30 Die aus beiden Funktionen resultierenden Funktionen  $\Delta p_B$  und  $\Delta p_A$  sind in den Figuren 3a,b dargestellt. Die resultierenden Kurven werden oberhalb des Wertes 55 l/h für Strang A und 77 l/h für Strang B im wesentlichen durch die parabelförmige Kurven der Abschnitte 10a, 20a

bestimmt, während unterhalb dieser Werte die Strömungscharakteristik der Filtrationsabschnitte die dominierende Größe ist. Dies bedeutet, dass das Verschneideventil unterhalb von 77 l/h für Strang B nur noch einen geringen Einfluss auf das Gesamtströmungsverhalten hat.

5

Beide in den Figuren 3a,b gezeigten Kurven sind nicht deckungsgleich, weil es nicht möglich ist, die Strömungscharakteristika der Verschneidestrecke mit der Strömungscharakteristik der Filterstrecke vollständig in Einklang zu bringen. Dies führt dazu, dass es eine 10 geringfügige Abweichung gibt, die bei kleinen Volumenströmen, wie in Figur 4 dargestellt ist, zu einer vernachlässigbaren Abweichung von der Verschnittsollkurve um 4% führt. Für diesen Verschnittanteil X von 50% wird somit jedoch die Bedingung

$$\frac{|\hat{V}_B \frac{1-x}{x} - \hat{V}_A|}{\hat{V}_A} \leq 0,15$$

eingehalten.

20 In der Figur 4 sind die Verschnittanteile in Abhängigkeit vom Volumenstrom dargestellt. In dem hier gezeigten Beispiel wurde die Grundauslegung für einen Verschnittanteil von 50% vorgenommen. Idealerweise müsste der Verschnittanteil daher bei 0,5 über den gesamten dargestellten Volumenstrombereich konstant sein und eine 25 Gerade ergeben, wie dies durch die Kurve "ideal 50%" dargestellt wird. Die tatsächliche Kurve "Real Grund 50%" zeigt eine geringfügige Abweichung von etwa 4% von dieser Idealkurve bei Volumenströmen unter 50 l/h, was deutlich besser ist als die entsprechende Verschnittskurve gemäß des Standes der Technik (Kurve Stand Technik 30 Soll 50%).

Durch eine Verstellung des Verschnittventils auf einen Verschnittanteil von 30% ergibt sich eine Kurve (30% bei Grundauslegung 50%), die bei kleinen Volumenströmen ansteigt und eine Abweichung vom Idealwert 0,3 von etwa 30% zeigt. Diese Abweichung ist immer noch deutlich 5 geringer als beim Stand der Technik (Stand Technik Soll 30%), wo bei kleinen Volumenströmen Abweichungen des Verschnittanteils von mehr als 50% auftreten.

In der Figur 5 sind die Kurven  $\Delta p_A$  und  $\Delta p_B$  für eine Grundauslegung 10 von 30% Verschnittanteil dargestellt. Die Druckverlustfunktion  $\Delta p_B$  zeigt eine geringe Abweichung von der idealen Kurve (Summe B ideal), die dem eingestellten Verschnittanteil von 30% entspricht. Dies führt - wie in der Figur 6 dargestellt ist - zu einer Verschnittanteilskurve, die sich 15 bei größeren Volumenströmen oberhalb der Geraden von 0,3 bewegt und bei einem Volumenstrom < 50 l/h unterhalb dieser idealen Geraden befindet. Die entsprechende Kurve nach dem Stand der Technik (Stand Technik Soll 30%) zeigt einen erheblichen Anstieg bei kleinen Volumenströmen.

20 Wenn das Verschneideventil weiter geöffnet wird, so dass ein Verschnittanteil von 50% erreicht wird, ergibt sich eine Kurve, die unterhalb des Idealwertes von 0,5 liegt. Die entsprechende Kurve zum Stand der Technik zeigt hier eine Abweichung nach oben, wobei die prozentuale Abweichung deutlich größer ist als bei der 25 erfindungsgemäßen Auslegung.

Mit der erfindungsgemäßen Anpassung der Strömungscharakteristik der 30 Verschneidestrecke B an die Filterstrecke A ist es möglich, die Abweichung bei mindestens einem Verschnittanteil X auch bei kleinen Volumenströmen unter  $\pm 5\%$  zu halten.

In der Figur 7 ist ein Vertikalschnitt durch eine Filtervorrichtung 1 dargestellt. Im oberen Bereich ist der Rohwasserzulauf 2 dargestellt, der in eine Trenneinrichtung 3 mündet, der das zugeführte Rohwasser in zwei Teilstrome aufteilt. Der linke Teilstrom wird über den

5 Strömungskanalabschnitt 10a und den ersten Zulauf 11 dem Innenbehälter 50 zugeführt, dessen Innenraum im wesentlichen durch eine erste Filterkammer 54 gebildet wird, die den Filtrationsabschnitt 10b bildet. Das über den Strömungskanalabschnitt 10a zufließende Rohwasser verteilt sich zwischen dem Deckel 53 und dem darunter befindlichen Filtermaterial der Filterkammer 54 und durchdringt das Filtermaterial, bis es an der Unterseite austritt und dort in der Sammelkammer 57 gesammelt wird, wo es über den Reinwasserablauf 5 der Verbindungseinrichtung 4 abgeführt wird.

10 15 Die erste Filterkammer 54 umschließt eine zweite Filterkammer 55, die den zweiten Filtrationsabschnitt 20b bildet. Es handelt sich hierbei um eine konzentrische Anordnung, wobei die zweite Filterkammer 55 ringförmig von der ersten Filterkammer 54 umschlossen wird. Beide Filterkammern erstrecken sich bis in den Bereich der Bodenwand 52,

20 wobei die zweite Filterkammer 55 ein geringeres Volumen aufweist als die erste Filterkammer 54. Der zweite Teilstrom, der über das Verschneideventil 20a geführt wird, wird über den zweiten Zulauf 21 und das Zulaufrohr 56 der zweiten Filterkammer 55 zugeführt. Das durch diese zweite Filterkammer 55 strömende Wasser wird ebenfalls

25 30 an der Unterseite über der Bodenwand 52 im Sammelkanal 57 gesammelt und fließt zusammen mit dem aus der ersten Filterkammer 54 strömenden Wasser durch den Reinwasserablauf 5 ab.

In der Figur 8 ist ein schematischer Vertikalschnitt durch eine Filtervorrichtung 1 dargestellt, die einen Innenbehälter 50 umfasst, in dem im wesentlichen die Filtrationsabschnitte 10b und 20b untergebracht sind. Der Rohwasserzulauf 2 mündet in eine

Trenneinrichtung 3, in der das zulaufende Rohwasser in zwei Teilströme aufgeteilt wird. Der eine Teilstrom wird über den Strömungskanalabschnitt 10a der ersten Filterkammer 54 im Innenbehälter 50 zugeführt. Der zweite Teilstrom wird über das 5 Verschneideventil 20a einem doppelwandigen mittig im Innenbehälter 50 angeordneten Rohr 60 zugeführt und strömt durch das Außenrohr 61a bis in die zweite Filterkammer 55.

Der Innenraum des Innenbehälters 50 wird im oberen Bereich durch die 10 erste Filterkammer 54 gebildet, die sich in einen oberen Kammerabschnitt 54a und einen unteren Kammerabschnitt 54b unterteilt, in denen unterschiedliche Filtermaterialien angeordnet sind. Im unteren Bereich ist die zweite Filterkammer 55 angeordnet, die ringförmig von der ersten Filterkammer 54 umschlossen ist. 15 Beabstandet zur Bodenwand 52 ist eine Drainageplatte 71 angeordnet, die Filtratöffnungen 72 aufweist. Das filtrierte Wasser sowohl aus der ersten Filterkammer 54 als auch aus der zweiten Filterkammer 55 kann auf diese Weise nach unten ablaufen und sammelt sich zwischen der Drainageplatte 71 und der Bodenwand 52. Dort werden durch die 20 Drainageplatte 71 Sammelkanäle 73 gebildet, die die Verbindungseinrichtung 4 bilden. Das durch die Filterstrecke A und die Verschneidestrecke B zusammengeführte filtrierte Wasser wird durch den gemeinsamen Abfluss, der durch das Innenrohr 61b gebildet wird, nach oben abgeführt und dem Reinwasserablauf 5 zugeführt. Die 25 zweite Filterkammer 55 wird von einem becherförmigen Einsatz 70 umschlossen. Zwischen diesem becherförmigen Einsatz 70 und dem Deckel 53 ist das doppelwandige Rohr 60 angeordnet.

In der Figur 9 ist ein Vertikalschnitt durch eine Filtervorrichtung gemäß 30 einer weiteren Ausführungsform dargestellt. Im oberen Teil ist der Filterkopf 8 zu sehen, der den Rohwasserzulauf 2, die Trenneinrichtung 3, das Verschneideventil 20a und den Reinwasserablauf 5 aufweist.

Dieser Kopf 8 wird auf das nach oben vorstehende doppelwandige Rohr 60 aufgesetzt, das aus einem Außenrohr 61a und einem Innenrohr 61b besteht. Dieses doppelwandige Rohr 60 ist im Deckel 53 des Innenbehälters 50 fixiert. Unterhalb des Deckels ist ein Verteilermedium in Form eines Vlieses angeordnet, was auch die Aufgabe hat, dass darunter befindliche Ionentauschermaterial zu fixieren. Dadurch wird es möglich, die Filtervorrichtung 1 nicht nur vertikal, sondern auch horizontal zu betreiben.

10

Im Innenraum sind außer dem doppelwandigen Rohr 60 im Wesentlichen drei Bauteile vorhanden. Der Innenbecher 100 besteht im Wesentlichen aus einer zylindrischen oder konischen Wand 102, die sich nach oben zu verjüngt und in das Innenrohr 61b eingreift. Nach unten geht die Wand 102 in die ringförmige Siebplatte 101 über, die sich auf der Bodenwand 52 abstützt. Der Innenbecher 100 wird von einem Filterbecher 110 umgeben, der im Wesentlichen eine innere Ringwand 111 und eine äußere Ringwand 112 aufweist, die über Querstege 113 miteinander verbunden sind. Zwischen der inneren Ringwand 111 und der Zylinderwand 102 wird die zweite Filterkammer 55 gebildet, die mit granulierter Aktivkohle 82 gefüllt ist. Zwischen der inneren Ringwand 111 und der äußeren Ringwand 112 wird der Kammerabschnitt 54b gebildet, der ebenfalls mit granulierter Aktivkohle 82 gefüllt ist. Unter der granulierten Aktivkohle 82 befindet sich ein ringförmiges dichtes Geflecht, das als Partikelfilter 83 dient. Dieses Partikelfilter 83 liegt unmittelbar auf der Siebplatte 101 auf.

Nach oben schließt sich ein Außenbecher 120 an, der ebenfalls eine im Wesentlichen zylindrische Wand 122 aufweist, die sich nach oben verjüngt und das Außenrohr 61b umgreift. Nach unten geht die Wand 122 in eine ringförmige kappenartige Abdeckung 121 über, die die innere Ringwand 111 des Filterbechers 110 übergreift. Unterhalb der

Abdeckung 121 kann noch ein Verteilermedium 80 vorgesehen sein.  
Auch auf den Stegen 113 befindet sich ein Verteilermedium 80.

In der Figur 10 ist eine weitere Ausführungsform der Filtervorrichtung 1  
5 dargestellt, die der schematischen Darstellung der Figur 1b entspricht.  
Die Filterkammer 54 ist ebenso wie in Figur 8 in zwei  
Kammerabschnitte 54a,b unterteilt. Das doppelwandige Rohr 60 leitet  
10 im Innenrohr 61b das filtrierte Reinwasser von der Sammelkammer 57  
nach oben zum Reinwasserablauf 5. Über den Ringraum zwischen dem  
Innenrohr 61b und dem Außenrohr 61a wird – wie in Figur 8 – der  
zweite Teilstrom zugeführt. Das Außenrohr 61a ist am unteren Ende  
kegelförmig ausgebildet und abgeschlossen und weist dort über den  
Umfang verteilt Düsen 62 auf, durch die das Wasser des zweiten  
15 Teilstroms in den Kammerabschnitt 54b eingeleitet wird. Das aus der  
Verteilereinrichtung 63 austretende Wasser füllt innerhalb des  
Kammerabschnitts 54b einen gestrichelt eingezeichneten  
glockenförmigen Volumenbereich 55', der der zweiten Filterkammer 55  
in den Fig. 8 und 9 entspricht. Je nach Art, Ausbildung und Anordnung  
der Düsen 62 sowie in Abhängigkeit des Drucks wird ein kleinerer oder  
20 größerer Volumenbereich 55' des Kammerabschnitts 54b beansprucht.  
Im Übergangsbereich zwischen dem Volumenbereich 55' und dem  
restlichen Volumenbereich des Kammerabschnitts 54b kann eine  
geringfügige Mischzone entstehen, in der sich die beiden Teilströme  
vermischen können, was jedoch vernachlässigbar ist.

**Bezugszeichen**

1	Filtervorrichtung
2	Rohwasserzulauf
5	3 Trenneinrichtung
4	Verbindungseinrichtung
5	Reinwasserablauf
6	Verzweigungspunkt
7	Verzweigungspunkt
10	7' Austrittspunkt
8	Filterkopf
A	Filterstrecke
B	Verschneidestrecke
10a	Strömungskanalabschnitt
15	10b Filtrationsabschnitt
11	erster Zulauf
20a	Verschneideventil
20b	Filtrationsabschnitt
21	zweiter Zulauf
20	30 Anschlussarmatur
40	Druckbehälter
50	Kartusche, Innenbehälter
51	Umfangswand
52	Bodenwand
25	53 Deckel
54	erste Filterkammer
54a,b	Kammerabschnitt
55	zweite Filterkammer
55'	Volumenbereich
30	56 Zulaufrohr
57	Sammelkammer
60	doppelwandiges Rohr

61a Außenrohr  
61b Innenrohr  
62 Düse  
63 Verteilereinrichtung  
5 70 becherförmiges Filtergehäuse  
71 Drainageplatte  
72 Filtratöffnungen  
73 Sammelkanal  
80 Verteilermedium  
10 81 Ionentauscher  
82 granulierte Aktivkohle  
83 Partikelfilter  
100 Innenbecher  
101 ringförmige Siebplatte  
15 102 Wand  
110 Filterbecher  
111 innere Ringwand  
112 äußere Ringwand  
113 Querstege  
20 120 Außenbecher  
121 ringförmige Abdeckung  
122 Wand

## Patentansprüche

1. Filtervorrichtung zur Reinigung und/oder mindestens teilweisen Entkarbonisierung von Rohwasser, mit einem Rohwasserzulauf und einem Reinwasserablauf, mit einer einen Strömungskanalabschnitt und einen ersten Filtrationsabschnitt aufweisenden Filterstrecke A und mit einer ein verstellbares Verschneideventil und einen zweiten Filtrationsabschnitt aufweisenden Verschneidestrecke B, die über eine Verteilereinrichtung mit dem Rohwasserzulauf und über eine Verbindungseinrichtung mit dem Reinwasserablauf verbunden sind, wobei die beiden Filtrationsabschnitte in einem Innenbehälter angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet,

15 dass die durch die Druckverlust-Funktion  $\Delta p_B(\dot{V}_B)$  definierte Strömungscharakteristik der Komponenten der Verschneidestrecke B an die durch die Druckverlust-Funktion  $\Delta p_A(\dot{V}_A)$  definierte Strömungscharakteristik der Komponenten der Filterstrecke A derart angepasst ist, dass für mindestens einen Verschnittanteil X mit  $X = \dot{V}_B/(\dot{V}_A+\dot{V}_B)$  für Volumenströme zwischen  $V_1 = 10$  bis  $V_2 = 120$  l/h (erster Volumenstrombereich) für mindestens einen zweiten Volumenstrombereich mit einer Breite von mindestens 5 l/h innerhalb des ersten Volumenstrombereichs die Verschnittbedingung gilt:

20

25

$$\frac{|\dot{V}_B \frac{1-X}{X} - \dot{V}_A|}{\dot{V}_A} \leq 0,15 = G$$

wobei G den Grenzwert der Verschnittbedingung,  $\Delta p_A(\dot{V}_A)$  den Druckabfall über die Filterstrecke A und  $\Delta p_B(\dot{V}_B)$  den Druckabfall über die Verschneidestrecke B jeweils in Abhängigkeit von den

30

Volumenströmen  $\dot{V}_A$ ,  $\dot{V}_B$  in [l/min] des Wassers in den Strecken A und B bezeichnen.

2. Filtervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschneideventil (20a) und der zweite Filtrationsabschnitt (20b) derart ausgelegt sind, dass im zweiten Volumenstrombereich gilt:  $\Delta p_{B1}(\dot{V}_B) < \Delta p_{B2}(\dot{V}_B)$ , wobei  $\Delta p_{B1}(\dot{V}_B)$  die Druckverlustfunktion des Verschneideventils (20a) und  $\Delta p_{B2}(\dot{V}_B)$  die Druckverlustfunktion des zweiten Filtrationsabschnitts (20b) sind.

10

3. Filtervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschneideventil (20a) im vollständig geöffneten Zustand eine Strömungscharakteristik  $\Delta p_{B1}(\dot{V}_B)$  besitzt, die an die Strömungscharakteristik  $\Delta p_{A1}(\dot{V}_A)$  des Strömungskanalabschnitts (10a) angepasst ist, und

15 dass die Druckverlustfunktion  $\Delta p_{A2}(\dot{V}_A)$  und  $\Delta p_{B2}(\dot{V}_B)$  der ersten und der zweiten Filtrationsabschnitte (10b, 20b) aneinander angepasst sind, wobei die Anpassung von dem gewünschten 20 Verschnitt abhängt.

25 4. Filtervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchströmungsflächen  $Q_A$  und  $Q_B$ , jeweils in  $m^2$ , und die Wegstrecken  $h_A$  und  $h_B$ , jeweils in  $m$ , des ersten und des zweiten Filtrationsabschnitts (10b, 20b) derart ausgelegt sind, dass für die Druckverlustfaktoren  $D_A$  und  $D_B$ , jeweils in  $kPa/m^3$ , der beiden Filtrationsabschnitte (10b, 20b) gilt:

$$D_A = \frac{X}{1-X} D_B$$

30

wobei

$$D_A = \int_0^h \frac{S_A(h)}{Q_A(h)} dh$$

$$D_B = \int_0^h \frac{S_B(h)}{Q_B(h)} dh$$

und  $S_A(h)$  und  $S_B(h)$ , jeweils in  $\text{kPa}/\text{m}^2$ , die Druckverlustkoeffizienten der Filtermaterialien sind.

5

5. Filtervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass  $Q_A$  im Bereich von  $5 \text{ cm}^2$  bis  $600 \text{ cm}^2$  und  $Q_B$  im Bereich von  $1 \text{ cm}^2$  bis  $300 \text{ m}^2$  liegt.
- 10 6. Filtervorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial der Filterstrecken A und/oder B eine Filterschüttung mit mittleren Korngrößen im Bereich von 0,1 bis 2 mm ist.
- 15 7. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermaterial der Filterstrecken A und/oder B ein Filterblock mit mittleren Porengrößen im Bereich von 0,1 bis 100  $\mu\text{m}$  ist.
- 20 8. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslauf des zweiten Filtrationsabschnitts (20b) in den ersten Filtrationsabschnitt (10b) mündet.
- 25 9. Filtervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslauf des zweiten Filtrationsabschnitts (20b) im Bereich der zweiten Hälfte des ersten Filtrationsabschnitts (10b) mündet.

10. Innenbehälter für eine Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass er eine erste Filterkammer (54) aufweist, in der eine zweite Filterkammer (55) angeordnet ist, wobei jede Filterkammer (54, 55) an einen von oben zugeführten Teilstrom angeschlossen ist, und unterhalb der beiden Filterkammern (54, 55) eine gemeinsame Sammelkammer (57) mit Reinwasserablauf (5) zum Sammeln der gefilterten Teilströme angeordnet ist.  
5
- 10 11. Innenbehälter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der beiden Filterkammern (54, 55) in mindestens zwei Kammerabschnitte (54a, 54b) unterteilt ist, in denen unterschiedliche Filtermaterialien angeordnet sind.
- 15 12. Innenbehälter nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Sammelkammer (57) und/oder im Reinwasserablauf (5) Filtermaterial angeordnet ist.
- 20 13. Innenbehälter nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich beide Filterkammern (54, 55) bis zur Sammelkammer (57) erstrecken, wobei die erste Filterkammer (54) die zweite Filterkammer (55) ringförmig umschließt.
- 25 14. Innenbehälter nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Bodenwand (52) des Innenbehälters (50) eine ringförmige Drainageplatte (71) mit Filtratöffnungen (72) angeordnet ist, die auf der der Bodenwand (52) zugewandten Seite radial verlaufende Sammelkanäle (73) und einen sich von der Drainageplatte (71) nach oben erstreckenden becherförmigen Einsatz (70) aufweist.  
30

15. Innenbehälter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Deckel (50) ein doppelwandiges Rohr (60) angeordnet ist.
- 5 16. Innenbehälter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Außenrohr (61a) des doppelwandigen Rohrs (60) in die erste Filterkammer (54) ragt.
- 10 17. Innenbehälter nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Außenrohr (61a) im Bereich der ersten Filterkammer (54) eine Verteilereinrichtung (63) zum Austragen des zugeführten Wassers aufweist.
- 15 18. Innenbehälter nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilereinrichtung (63) über den Umfang des Außenrohrs (61a) verteilte Düsen (62) umfasst.
- 20 19. Innenbehälter nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Filterkammer (54) wenigstens mit Ionentauscherharz gefüllt ist.
20. Innenbehälter nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Filterkammer (55) wenigstens mit Aktivkohle gefüllt ist.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP 03/07404**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1160204	A	05-12-2001	GB EP	2362114 A 1160204 A2		14-11-2001 05-12-2001
US 5427683	A	27-06-1995	US	5296137 A		22-03-1994
EP 1106578	A	13-06-2001	DE EP	19958648 A1 1106578 A1		07-06-2001 13-06-2001
DE 4422709	A	04-01-1996	DE	4422709 A1		04-01-1996
DE 3003676	A	06-08-1981	DE	3003676 A1		06-08-1981

This Page Blank (uspto)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.:

PCT/EP 03/07404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 C02F1/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C02F A47J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 160 204 A (HARVEY SOFTENERS LTD) 5 December 2001 (2001-12-05) column 2, line 41 -column 3, line 58; figure 1 ---	1-5
X	US 5 427 683 A (GERSHON NORMAN B ET AL) 27 June 1995 (1995-06-27) column 6, line 42 -column 7, line 12; figures 1,2 ---	1
X	EP 1 106 578 A (BRITA GMBH) 13 June 2001 (2001-06-13) cited in the application column 6, line 1 -column 7, line 52; figures 1,2 --- -/-	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document, which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 2003

Date of mailing of the international search report

15/10/2003

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

Liebig, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/EP 03/07404

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 22 709 A (SHECO AG) 4 January 1996 (1996-01-04) the whole document ----	1-20
A	DE 30 03 676 A (OVENTROP SOHN KG F W) 6 August 1981 (1981-08-06) the whole document -----	1-20

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 03/07404

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1160204	A	05-12-2001	GB EP	2362114 A 1160204 A2	14-11-2001 05-12-2001	
US 5427683	A	27-06-1995	US	5296137 A	22-03-1994	
EP 1106578	A	13-06-2001	DE EP	19958648 A1 1106578 A1	07-06-2001 13-06-2001	
DE 4422709	A	04-01-1996	DE	4422709 A1	04-01-1996	
DE 3003676	A	06-08-1981	DE	3003676 A1	06-08-1981	

**This Page Blank (uspto)**

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07404

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGS- GEGENSTANDES  
IPK 7 C02F1/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C02F A47J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 160 204 A (HARVEY SOFTENERS LTD) 5. Dezember 2001 (2001-12-05) Spalte 2, Zeile 41 -Spalte 3, Zeile 58; Abbildung 1 ---	1-5
X	US 5 427 683 A (GERSHON NORMAN B ET AL) 27. Juni 1995 (1995-06-27) Spalte 6, Zeile 42 -Spalte 7, Zeile 12; Abbildungen 1,2 ---	1
X	EP 1 106 578 A (BRITA GMBH) 13. Juni 2001 (2001-06-13) in der Anmeldung erwähnt Spalte 6, Zeile 1 -Spalte 7, Zeile 52; Abbildungen 1,2 ---	1 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

8. Oktober 2003

15/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Liebig, T

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen:  
PCT/EP 03/07404

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Befr. Anspruch Nr.
A	DE 44 22 709 A (SHECO AG) 4. Januar 1996 (1996-01-04) das ganze Dokument ---	1-20
A	DE 30 03 676 A (OVENTROP SOHN KG F W) 6. August 1981 (1981-08-06) das ganze Dokument -----	1-20